

**Ремонт фундамента  
одноквартирного дома**

**Ремонтно-реставрационная картотека  
методические рекомендации**

**№ 24**

**Музейное управление  
Финляндия**

**Pientalon perustusten korjaus  
KK24**



Региональный центр окружающей среды  
СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ

"Архитектурное наследие деревянного зодчества" Интеррег III А Карелия

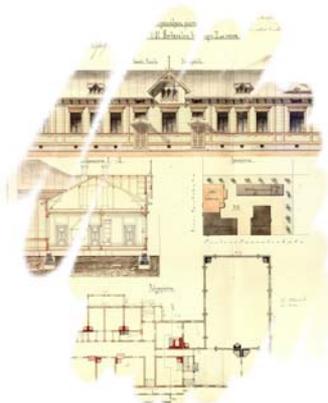
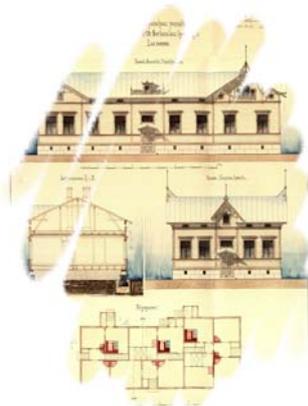
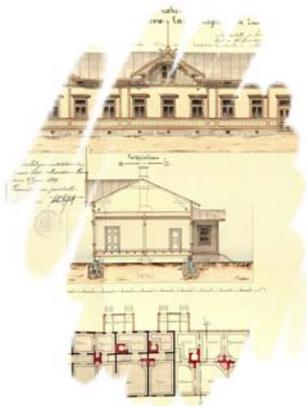
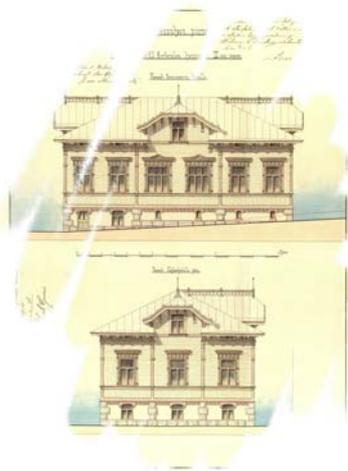


Иллюстрация на обложке:  
деревянный дом 1899г.  
Сортавала  
архитектор Ивар Аминов

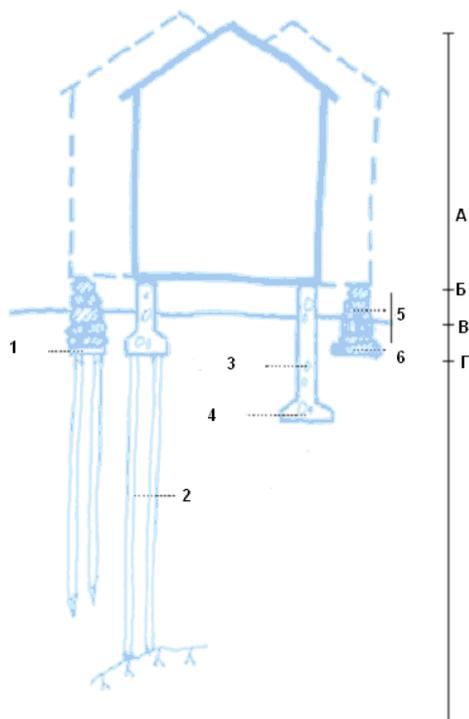
Содержание:

Задача фундамента.....	2
Понятия.....	2
Грунты.....	2
Геотехническая классификация грунтов.....	2
Строительно-техническая классификация грунтов.....	3
Дефекты фундамента.....	3
Наблюдение за движением дома.....	4
Типы, причины и исправление дефектов.....	5
Ошибки при проектировании и строительстве дома.....	6
Внутренние причины.....	7
Внешние воздействия.....	8
Ремонт фундамента.....	9
Подъем небольшого бревенчатого дома домкратом. Фундамент из природного камня..	10
Подъем просевшего участка и укладка камней.....	11
Поэтапное углубление фундамента.....	11
Углубление фундамента с добавлением камня.....	12
Углубление фундамента с устройством железобетонной подушки.....	12
Анкеровка.....	13
Бетонный кожух.....	14
Подъем осевшего угла и установка свай.....	15
Пример ремонта просевшего столбчатого фундамента опоясывающей подошвой (бетонный столбчатый фундамент).....	18
Остановка оседания дома прессовой плитой (пример).....	19
Принципы дренажа и защиты грунта от промерзания.....	21
Ленточный бетонный фундамент.....	21
Фундамент неглубокого заложения.....	21
Осушение грунта.....	22
Накопительный колодец с каменным заполнением.....	22
Отделение дома от дороги дренажной канавой.....	23
Частичный дренаж.....	23
Принцип устройства поглощающего колодца.....	23
Если около дома скапливается вода.....	24
История фундамента.....	25

В настоящих методических рекомендациях рассказывается об обследовании и ремонте бутовых и литых бетонных фундаментов многоквартирных деревянных домов. Ремонт фундамента означает вмешательство в работу несущих конструкций дома, что предполагает наличие специального разрешения и проекта ремонтных работ, выполненного инженером-строителем. Все примеры носят рекомендательный характер, решения же по ремонту нужно принимать, исходя из конкретной ситуации на месте.

## Задача фундамента

Задача фундамента передать нагрузку от здания, включая вес самого фундамента, на грунт, чтобы здание или его части не оседали, не поднимались и не сдвигались в сторону. Грунт, таким образом, несет дом, а фундамент передает на него вес дома. Вес здания и свойства грунта (несущая способность и промерзаемость) определяют способ, которым передается вес дома на грунт, то есть тип и конструкцию фундамента. Проблемы с фундаментами небольшого дома часто появляются уже на стадиях проектирования и строительства. Это происходит из-за того, что место для строительства выбирают, принимая во многих случаях во внимание какие-то другие факторы, нежели качество грунта.



А. Каркас, Б. Цоколь, В. Основание, Г. Грунт.

1. Фундаментная конструкция, 2. Забивка свай: передает нагрузку от здания на несущий слой грунта. 3. Фундаментная стена, столбчатый фундамент, 4. Башмак: передает нагрузку от здания на грунт. 5. Фундаментная стена, 6. Башмак.

## Понятия

**Наземная (поверхностная) вода** - вода, попавшая на поверхность земли в результате дождя.

**Грунтовая вода** - вода, накопившаяся в почве или в окружении скал.

**Капиллярная вода** - вода, которая под влиянием сил поверхностного натяжения просачивается в грунт, находящийся выше уровня грунтовых вод. Чем тоньше капиллярные поры грунта, тем выше может подняться вода.

**Мерзлота** означает замерзание воды, заполняющей грунт. Земля насыщается водой, из-за плохой водопроницаемости. В мороз вода, находящаяся в порах земли, замерзает и расширяется (9%), образуя вокруг пространство, которое заполняется капиллярной водой, которая, в свою очередь, замерзает. Явление повторяется и образуется так наз. ледяная линза.

**Глубина промерзания** - глубина, на которую промерзает грунт в данной местности. На величину глубины промерзания влияют уровень и продолжительность отрицательных температур, содержание влаги в грунте и размер частиц.

## Грунты

### Геотехническая классификация грунтов<sup>1</sup>

#### По трению частиц

Прочность некоторых грунтов зависит в основном от трения между собой его отдельных частиц. К таким грунтам обычно относятся: гравий, песок и мелкий песок. Обычно они довольно хорошо проводят воду. Их прочность и сжимаемость

<sup>1</sup> Существует множество классификаций грунтов. В разных странах приняты свои классификации, которые даже в одной отрасли могут отличаться друг от друга - А.Я. (Комментарии переводчика).

зависят, в основном, от разрыхленности земли. Сжимаемость этих грунтов небольшая и сжатие происходит быстро. Обычно они не пластичны.

### По сцеплению частиц

Прочность грунтов может зависеть, в основном, от сцепления частиц между собой. К таким грунтам относятся: глина, ил и, в некоторых случаях, также супесь. Во влажном состоянии они пластичны и обычно плохо проводят или совсем не проводят воду. Степень их сжатия довольно высока и сжатие происходит медленно.

## Строительно-техническая классификация грунтов

<b>Крупнообломочные</b> >20 см	крупные >60 см мелкие 20–60 см
<b>Булыжник</b> 2–20 см	крупный 6–20 см мелкий 2–6 см
<b>Галька</b> 2–20 мм	крупная 6–20 мм мелкая 2–6 мм
<b>Песок</b> 0,2–2 мм	крупный 0,6–2 мм мелкий 0,2–0,6 мм
<b>Мелкозернистый песок</b> 0,02–0,2 мм	крупный 0,06–0,2 мм мелкий 0,02–0,06 мм
<b>Ил</b> 0,02–0,002 мм	
<b>Пылеватый песок</b> 0,002–0,02 мм	
<b>Глина</b> <0,002 мм	

Источник: А45, RIL (Объединение инженеров-строителей Финляндии), 1964.

## Основания

### 1. Скала Несущий

Конструкции фундамента выдерживают вес дома и водяные нагрузки.

### 2. Непромерзаемые: песок, глина или морена Несущий

Вес дома должен распределяться с помощью фундамента на достаточно широкое основание.

### 3. Глина, пылеватый песок Частично несущий

Вес дома должен распределяться с помощью фундамента на достаточно широкое основание. Фундаменты должны закладываться ниже глубины промерзания или необходимо предотвратить промерзание основания.

### 4. Толстый мягкий слой пылеватого песка или глины Не несущий, морозоопасный

Устройство свай.

Чем мельче частицы грунта, тем выше поднимается капиллярная вода.

Чем мельче частицы грунта, тем более влажным он является (плохая водопроницаемость), тем хуже его несущая способность и тем сильнее его пучинистость. Источник: А45, RIL 1964.

## Дефекты фундаментов

**Фундамент с дефектами** не способен выполнять свою функцию - поддерживать здание в целостности на нижерасположенном основании.

Если видимая часть фундамента - цоколь - повреждена, но дом выше цоколя прямой и без повреждений, то это еще не дефект фундамента. Такие повреждения можно исправлять довольно простыми мерами.

Настоящий дефект фундамента, требующий устранения - это тот, из-за которого повреждаются или смещаются конструкции дома. В целом, это выражается в том, что весь дом или его часть проседает, поднимается или искривляется.

Обычно, дефекты фундамента проявляются в других конструкциях. Трескается труба, окно не открывается, дверь не закрывается, мячик сам по себе катится в угол, линия свеса кровли изогнулась, в кирпичном доме в стене под и над окном появились трещины и т.п.

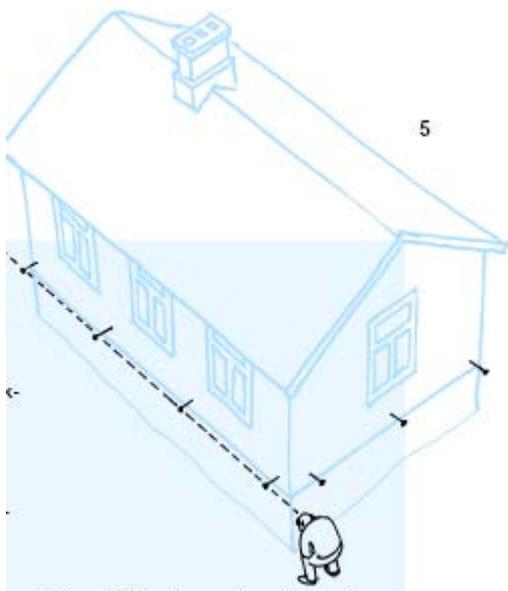
Дефекты фундамента могут вести свое начало еще со стадии проектирования дома. Может быть неправильно оценена несущая способность грунта или при строительстве сделаны ошибки. Все же самые распространенные причины дефектов фундаментов небольших домов - это изменения как в самом доме, так и в его окружении, происходящие уже в процессе его эксплуатации. Конструктивные ошибки, допущенные при строительстве, могут в каких-то случаях усилить влияние дефектов, возникших из-за последующих изменений.

Когда постройка двигается и в ней появляются повреждения, то причиной могут быть поломки частей фундамента или его колебания на основании. Если, как обычно и бывает, повреждения и изменения появляются постепенно, то нужно терпеливо наблюдать за появлением изменений. Дорогая и напрасно сделанная замена всего фундамента - это довольно частое явление.

Когда появилась причина делать ремонт, то сначала нужно обследовать то, что находится выше фундамента: желоба, водосточные трубы, отмостку и канавы. Если в них не обнаружено никаких недостатков, то имеет смысл обследовать конструкции фундамента, глубину заложения, состояние и характер основания, а также выявить всевозможные изменения, произошедшие в доме и

в его ближайшем окружении. В некоторых случаях потребуется приглашать специалистов по укреплению основания и экскаватор, но начинать с этого не стоит.

Если замечены повреждения или изменения, то нужно сразу выяснить мнение специалиста по фундаментам. Когда просели помещения, которые имеют канализационные выходы, или под которыми проходит канализационная труба, электрические кабели, или помещения в которых есть дымовые трубы, то нужно сразу приступить к обследованию и приготовиться к срочному ремонту.

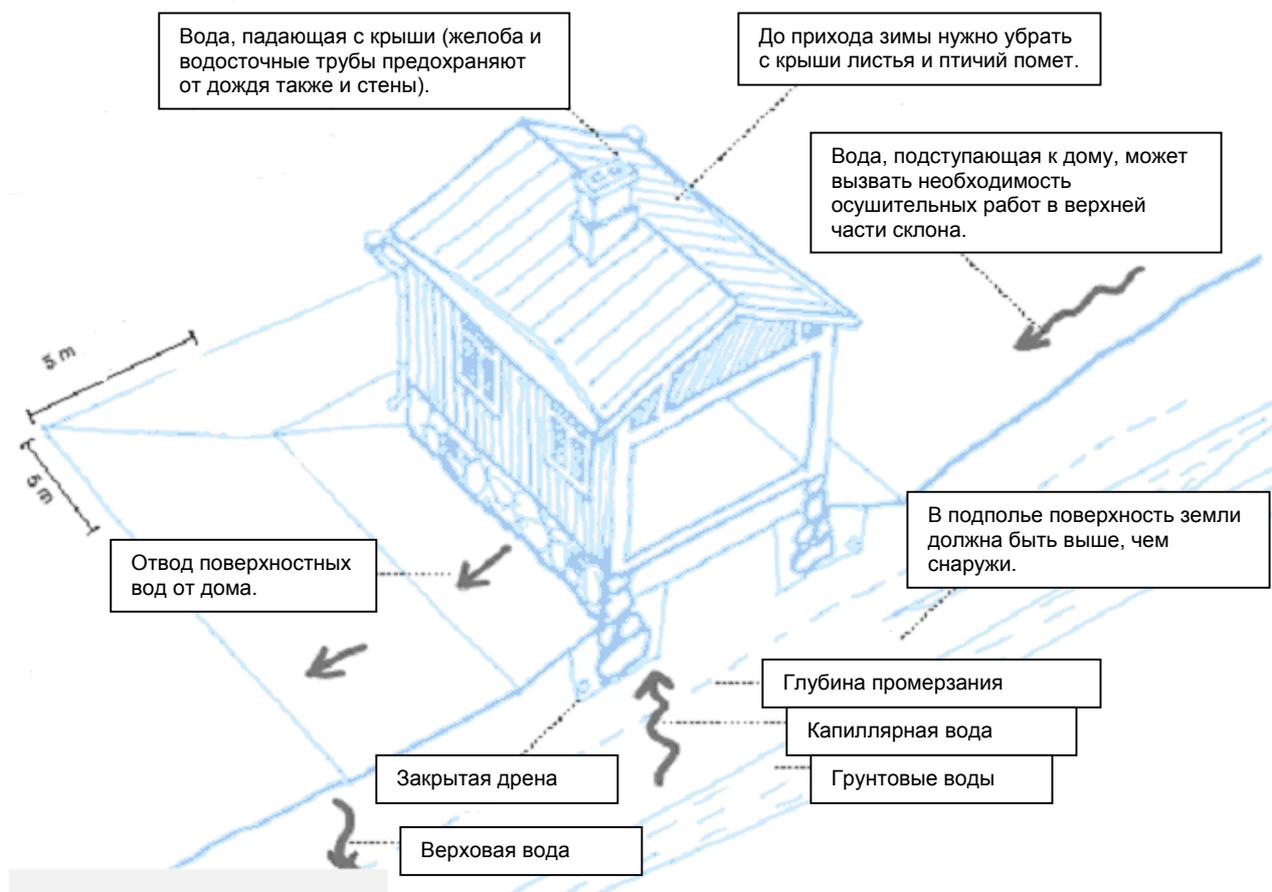


Изменения, которые говорят о подвижках дома:

- Окно или дверь не открывается
- Открытая внутренняя дверь всегда опускается вниз
- Разошлись угловые соединения оконных и дверных косяков
- Разошлись углы наличников окон и дверей
- Новые щели между плинтусом и полом
- Мяч не лежит в центре пола, катится к стене
- Картон на стенах трескается и пузырится
- Штукатурка на стенах потрескалась
- Трещины в стенах и цоколе
- Труба на чердаке потрескалась.

## Наблюдение за движением дома

Если ситуация не выглядит критической, то прежде, чем приступить к ремонтным работам, нужно понаблюдать за движением дома: какая часть движется, в каком направлении и с какой скоростью. Проще всего прибить горизонтально, по меньшей мере, по три гвоздя на каждом фасаде в районе цоколя. Таким образом обнаружится неравномерная осадка дома, например, какого-либо из углов или средней части длинной стены. Если имеется водяная трубка, то можно все гвозди прибить на одинаковой высоте, и, проверяя потом трубкой, выяснять, наклоняется ли дом, то есть происходит ли осадка без искривлений. При помощи ватерпаса и линейки можно довольно точно прибить гвозди на одной высоте по периметру дома. Неравномерную осадку можно увидеть на глаз, проверив прямизну ряда гвоздей. Гвозди нужно приколачивать в бревенчатом доме к бревнам, а в каркасном доме к нижней обвязке.



## Осушение прилегающей к дому территории

1. Уклоны поверхности и материалы.
2. Сбор поверхностных вод в специальный водоем или в землю.
3. Открытые канавы и трубы для отвода воды.
4. Частичный или полный закрытый дренаж.

## Осушение грунта

1. Предотвращение подъема капиллярной воды при помощи дренажа.
2. Вывод при помощи дренажа воды, собирающейся под постройкой.

## Типы, причины и исправление дефектов

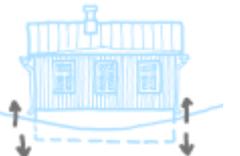
Для того, чтобы помочь владельцам домов обнаружить дефекты и правильно спланировать ремонт фундамента далее на трех страницах приведены три группы дефектов фундамента. В первой группе - дефекты, возникшие из-за ошибок в проектировании или при строительстве. Кроме причин, коротко даны советы по устранению дефектов со ссылками на более подробные рекомендации, которые будут изложены на последующих страницах.

Во вторую группу собраны примеры дефектов, возникших из-за причин внутри дома.

В третьей группе - дефекты, причиненные извне (из ближайшего окружения дома).

Естественно, что различные факторы могут являться одновременно причинами возникших дефектов.

## Ошибки при проектировании и строительстве дома

	Дефекты	Причины	Способы ремонта
<p><b>1. Фундамент заложен выше глубины промерзания на грунтах, подверженных морозному пучению</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дом проседает, наклоняется или поворачивается</li> <li>• Есть опасность поломки труб, противопожарных перегородок, стояков, печей, водопроводных и канализационных труб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Грунт, насыщенный водой, промерзает</li> <li>• Под фундаментом и вокруг промерзает грунт</li> <li>• Линзы льда покачивают дом</li> <li>• Фундамент не имеет подошвы или она слишком узкая</li> </ul>	<p>A. Отвод поверхностных вод от стен дома</p> <p>B. Предохранение фундамента от промерзания</p> <p>C. Закрытый дренажный канал или слой</p> <p>D. Заглубление фундамента ниже глубины промерзания</p> <p>E. Под просевшую часть или под весь дом подводятся сваи; если возможно, то дом приподнимается</p>
<p><b>2. Под домом впадина</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефекты в основании, цоколе и нижних частях стен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дом был построен в нижней части склона по которому стекает вода</li> <li>• Капиллярная вода поднимается по кирпичным и бетонным фундаментам к конструкциям дома</li> </ul>	<p>F. Под просевшую часть или под весь дом подводятся сваи или подошва фундамента ( см. "Поэтапное углубление"). Если возможно, то поднимается весь дом</p>
<p><b>3. Под фундаментом глиняные пласты</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дом оседает, наклоняется и может сдвинуться в сторону</li> <li>• Есть опасность поломки труб, противопожарных перегородок, стояков, печей, водопроводных и канализационных труб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расположенная под постройкой глиняная линза в сыром состоянии не может выполнять функции несущего грунта</li> <li>• Плохо обследованный грунт, то есть фундамент не соответствует грунтовым условиям</li> </ul>	
<p><b>4. Часть дома расположена на хорошо несущем грунте, часть - на пучинистом</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Из-за крена дома повреждаются трубы, противопожарная перегородка и стены</li> <li>• Деревянный дом деформируется, а кирпичный - ломается</li> <li>• Проблемы с открыванием окон и дверей</li> <li>• В опасности трубы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Часть грунта под домом движется, тогда как угол, опирающийся на скалу неподвижен</li> <li>• Дом наклоняется</li> </ul>	
<p><b>5. Неглубокий фундамент на непучинистом грунте</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дом оседает, наклоняется или деформируется</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дренажный слой становится пучинистым, когда из окружающей его почвы постепенно проникают частички мелкозернистых</li> </ul>	



- Есть опасность поломки труб, противопожарных перегородок, стояков, печей, водопроводных и канализационных труб

- грунтов
- Изменилось направление движения воды, или при устройстве фундамента не использована фильтровальная ткань

Способы ремонт А-Г подходят к случаям 1-5

## Внутренние причины

	Дефекты	Причины	Возможные способы ремонта
6. Плохой уход за домом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подвижки дома вызывают повреждения</li> <li>• Повреждения в цоколе и нижней части стен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Засорение дренажа, попадание воды с крыши прямо под дом, промерзание грунта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремонт желобов и водосточных труб, отвод воды от дома</li> <li>• Закрытая дренажная канава и дренажный слой</li> </ul>
7. Протечки канализации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения из-за неравномерной осадки дома</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сточные воды могут принести в грунтовую воду и расположенное под каменным фундаментом деревянное основание анаэробные микроорганизмы, вызывающие гниение</li> <li>• Сточные воды могут также пропитать основание и сделать его пучинистым или изменить в худшую сторону pH грунтовой воды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ремонт канализации и наблюдение за ситуацией</li> <li>• Поэтапное углубление просевшей части, подъем и ремонт фундамента (см. "Поэтапное углубление")</li> </ul>
8. Новая канализация или труба центрального отопления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наклон дома или просадка угла, приводящие к повреждениям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Трубы канализации или центрального отопления, проложенные рядом с домом или под ним, сушат несущие слои грунта, которые сжимаются и вызывают перекос дома</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поэтапное углубление осевшей части, подъем и ремонт фундамента</li> </ul>
9. Тепло от пола попадает в подвал	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения появляются из-за неравномерных осадок дома</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несмотря на теплоизоляцию, тепло от пола может сушить несущие слои грунта, которые сжимаются и вызывают просадки фундамента и перекос дома</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поэтапное углубление осевшей части, подъем и ремонт фундамента</li> </ul>
10. Большая нагрузка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Равномерная или неравномерная осадка дома и вызванные этим повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дополнительная нагрузка, возникшая из-за строительства нового этажа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усиление фундамента, поэтапным углублением и, при необходимости, выпрямление дома</li> </ul>



- Различная несущая способность грунтов, расположенных в основании, может вызвать перекос дома

## Внешние воздействия

	Дефекты	Причины	Возможные способы ремонта
<p><b>11. Рядом с домом большое дерево</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дом неравномерно оседает и двигается, что вызывает повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большие лиственные деревья могут испарять сотни литров влаги в день</li> <li>• Корни могут проникнуть в дренаж, заткнуть его и грунт может начать пучиниться</li> <li>• Корни, проникнувшие под фундамент и внутрь его, могут вызвать подвижки дома</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выпрямление дома укладкой камней</li> <li>• Удаление корней и ремонт дренажа</li> <li>• Забивка свай</li> </ul>
<p><b>12. Вибрация от проходящего транспорта</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения, вызванные просадкой дома, трещины в трубах, кирпичных стенах и печах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сама по себе вибрация, уплотнение, от ее влияния, несущих слоев грунта под фундаментом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограничение скорости, асфальтирование дороги, запрет на проезд тяжелого транспорта или забивка свай и устройство антивибрационного слоя</li> </ul>
<p><b>13. Строительство на соседнем участке</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Просадка или перекос дома и вызванные этим повреждения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Земляные работы на соседнем участке вызывает опускание уровня грунтовых вод или высушивает грунт под фундаментом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поэтапное углубление, подъем и ремонт фундамента просевшей части или подведение свай.</li> </ul>
<p><b>14. Изменение нагрузки снаружи дома</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения вызваны просадкой дома под влиянием добавочной нагрузки и неравномерными осадками</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Например, строительство рядом с домом дороги, устройство пандуса в подвал, земляные работы по устройству сада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выпрямление дома подклиниванием между фундаментом и остовом</li> <li>• Укрепление фундамента</li> <li>• Устройство подпорной стенки</li> </ul>
<p><b>15. Подъем уровня дороги, расположенной рядом с домом</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждения остова и наружной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поверхностные воды попадают на наружные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нужно очистить расположенный рядом с</li> </ul>



обшивки дома	конструкции; в стенах поднимается капиллярная вода	домом водосток
<ul style="list-style-type: none"><li>• Перекос дома</li><li>• Возможны повреждения фундамента</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Водяная нагрузка снаружи дома</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Выпрямление дома подклиниванием между фундаментом и деревянным остовом. При необходимости, заглубление фундамента, или устройство подошвы, или расширение подошвы</li></ul>

## Ремонт фундамента

В этих примерах в расчет брался индивидуальный полуторазэтажный деревянный дом площадью 7 x 7 м<sup>2</sup>, весом около 500 кг/п.м. наружной стены. Они подходят в принципе для всех небольших деревянных домов и во многом также и для небольших каменных домов.

Приведенные далее примеры ремонта, несмотря на их конкретность, прежде всего показывают какие могут приниматься решения. При ремонте фундамента нужно всегда принимать во внимание индивидуальные особенности постройки, грунта и ближайшего окружения. **Необходимо, чтобы в подготовке и осуществлении работ принимал участие опытный инженер-строитель.**

Для примеров взяты различные типы грунтов, фундаментов и каркасов домов.

**Применяя данные рекомендации на практике, следует обратиться к инженеру-строителю, чтобы выяснить характер дефекта, тип и состояние грунта, конструкцию и состояние фундамента и правильный способ ремонта. Конструкцию и состояние фундамента всегда выясняют, делая шурф и открывая фундамент в месте, указанном инженером.**

Из старого разрешения на строительство и других документов можно получить полезные сведения. Стоит выяснить какие разрешения требуются для производства различных ремонтных работ.

При обследовании основания, конструкции и состояния фундамента делают шурфы шириной 1-2 штыха лопаты.

Важно помнить, что прежде, чем в связи с ремонтом фундамента поднимать дом, нужно всегда выяснить, как проходят канализационные трубы и убедиться, что они не повредятся. Также важно проверить, не сломаются ли окна и двери и укрепить на время подъема дверные косяки. Всегда нужно помнить, что подъем может нарушить плотность наружных стен. Стоит воздержаться от исправления небольших кренов. В любом случае,

подъем нужно производить с нескольких точек, руководствуясь рекомендациями специалиста. Способы работы принимаются в зависимости от ситуации.

Просадка дома может повредить дом таким же образом, как и вышеупомянутый подъем. То есть, если дом проседает, то нужно установить наблюдение за теми же конструкциями, что и при подъеме.

Поднятие угла просевшего дома и укладка камней может быть первой и окончательной мерой, предотвращающей появление новых дефектов, если просадки не продолжатся. В связи с проведением этих работ нужно убедиться, что поверхностные воды текут от дома. Место, куда они стекают не должно быть ближе 5 м от дома. После подклинивания за домом наблюдают приметно год (см. "Наблюдение за движением дома"). Если дом продолжает проседать, то можно запланировать повторное подклинивание. В том случае, когда дом поставлен на глинистый грунт, при продолжающейся просадке нужно подготовиться к тому, что придется устанавливать сваи или под проседающее место, или под весь дом.

Для бутового фундамента бревенчатого дома несущими, в принципе, являются участки под углами и под стыками внутренних и наружных стен. Если помещения большие, то несущих мест будет больше, что зависит от длины стены, размера и количества окон. На практике нагрузки бревенчатого дома могут распределяться на фундамент различным образом.

Когда камень фундамента сдвинулся со своего места, нужно выяснить произошла ли подвижка дома в этом месте и был ли камень несущим.

Не нужно приступать к большому ремонту фундамента без тщательного предварительного обследования. Если, по мнению владельца, основательный ремонт все же необходим, то следует предоставить решение этого вопроса

специалисту, что поможет избежать ненужных затрат.

Если дом прямой, то это значит, что фундаменты в порядке и дому требуется лишь внешний ремонт.

Способы ремонта от простых к более сложным:

1. Например, наблюдение в течение года (просадки дома, неоткрывающиеся окна, трещины в цоколе, противопожарной перегородке и трубе). Также, требуется уход за желобами, водосточными трубами, отмосткой и желобами для стока поверхностных вод. Нужно проверять уклон поверхности прилегающего участка.

2. Выпрямление дома подклиниванием между фундаментом и деревянным остовом.

3. Предохранение от промерзания грунта.

4. Закрытый дренаж.

**Следующие работы требуют разрешения:**

5. Ремонт и укрепление конструкций фундамента.

6. Устройство подошвы.

7. Укрепление основания.

8. Заглубление фундамента.

9. Устройство полностью нового фундамента.

Фундаменты старых бревенчатых домов представляли собой стенку, сложенную из камней или камни под углами. В небольших домах несущими частями фундамента являются места под углами и под стыками внутренних и наружных стен. Такой фундамент можно назвать фундаментом из камней, подложенных пол углы.

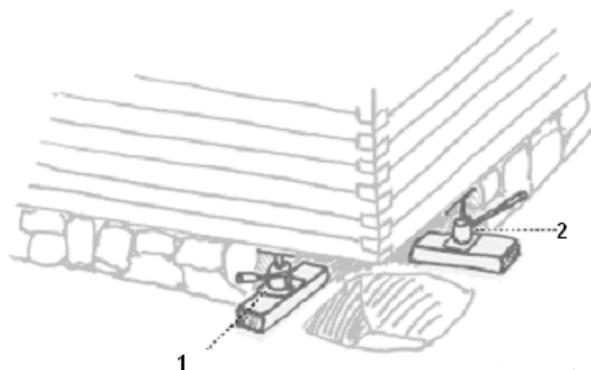
Бревенчатая стена работает от опоры к опоре как единая пластина, как балка. От длины стены, размера и количества окон зависит, требуется ли для этой балки промежуточная опора. Дом, сделанный из коротких бревен, требует устройства несущей его по всему периметру бутовой стенки.

Бутовая стенка сделана обычно без раствора насухо.

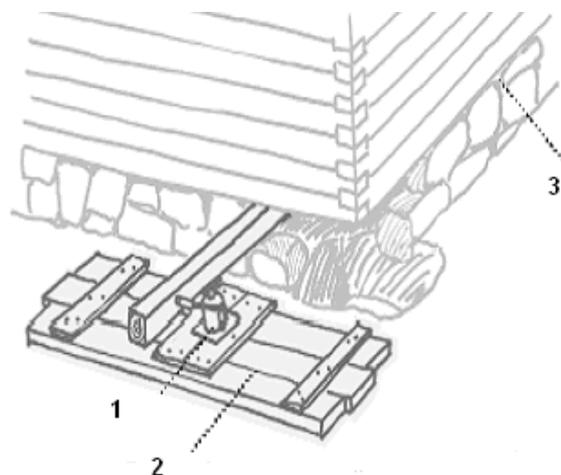
Выдвинувшийся из бутовой кладки камень может быть несущим угловым, но дом, при этом, может оставаться прямым, если камни, лежащие рядом с углом, способны эту нагрузку нести. В этом случае угловой камень довольно просто поставить на место. Для установки, скорее всего, потребуются осторожно приподнять угол и закрепить камень в нужном положении камнем - клином.

## Подъем небольшого бревенчатого дома домкратом. Фундамент из природного камня

- Подъем домкратом лучше производить из-под стены (см. рисунок).
- Ниже на рисунке показано, как обеспечить достаточное рабочее пространство для подъема и установки камня. Через проем в фундаменте, рядом с местом, требующим ремонта, просовывается бревно как можно дальше в подполье. Если стена обшита, то поднимающее бревно не должно прикасаться к обшивке, для этого между ним и нижним бревном сруба нужно положить какую-нибудь прокладку.



Подъем дома домкратом  
1,2: домкрат



Расстояние до точки упора определяется размером рабочего пространства.

1. Домкрат
2. Под домкрат подкладывается щит из толстых досок.
3. Когда угол приподнят, между камнями фундамента и бревнами можно вставить клинья.

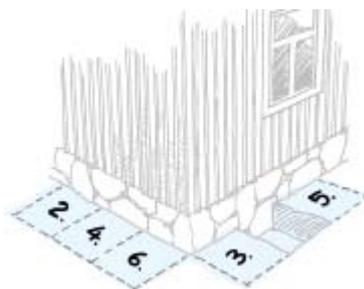
## Подъем просевшего участка и укладка камней

Поднятие угла просевшего дома и укладка камней может быть первой и окончательной мерой, предотвращающей появление новых дефектов если просадки не продолжатся. В связи с проведением этих работ нужно убедиться, что поверхностные воды текут от дома и что другие важные моменты согласно **рисунку на стр. 6** учтены.

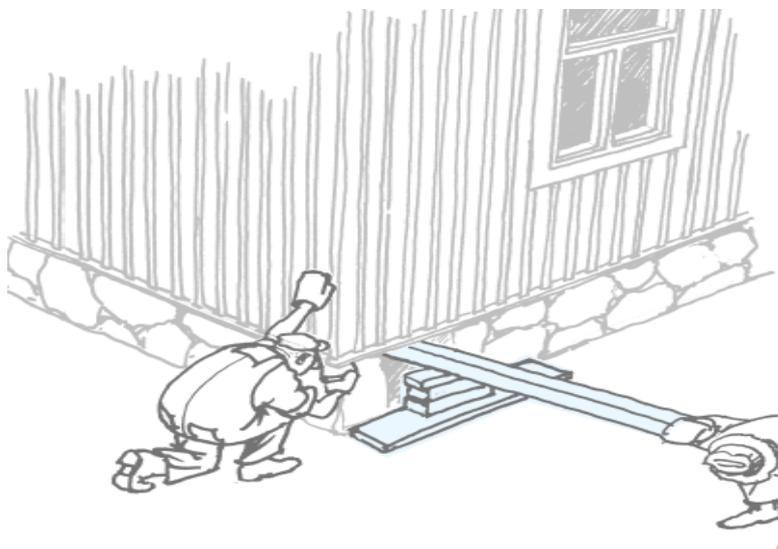
После укладки камней, за домом нужно наблюдать примерно в течение года, и если угол проседает, то опять поднять и подложить камни. Если после этого просадка продолжается, то следует обратиться к инженеру-строителю, который может спланировать ремонтные работы. Если осадка произошла много лет назад и положение стабилизировалось, но есть желание устранить наклон пола, то вместо подъема дома можно обдумать выпрямление пола.

Если, в связи с частичной просадкой дома, планируется углубить фундамент до более несущего слоя грунта, то работу нужно производить поэтапно, разбив весь участок на секции. Таким поэтапным углублением можно выполнить ремонт без повреждения каких-либо конструкций.

Откапывать можно не подряд, а через секцию (на рисунке секции 2, 6, 3 и 5). Таким образом можно удостовериться, что рядом находящаяся часть фундамента прочно скреплена с углубленной частью.



## Поэтапное углубление фундамента

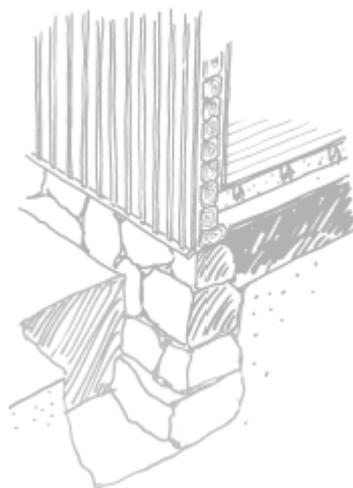
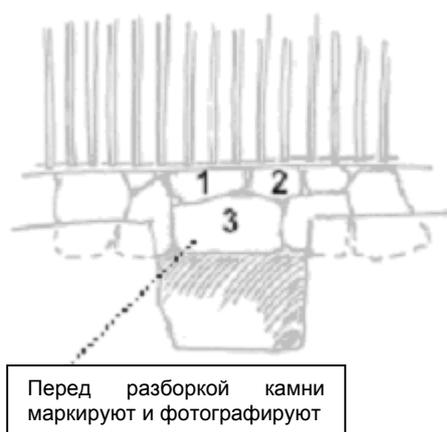
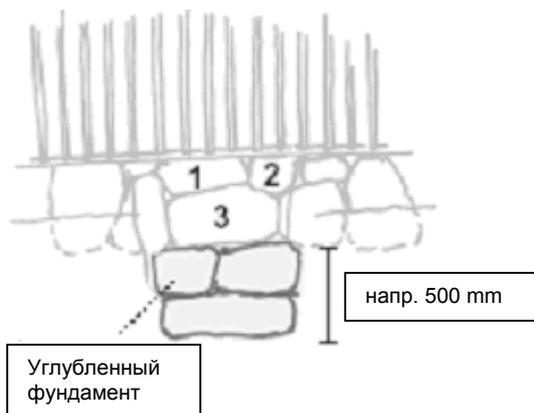


- 4-5 метровым бревном или брусом можно легко приподнять просевший угол одноэтажного дома. Если рычаг большой, то подъем можно сделать усилием одного человека (весом).
- Подкладывающий клинья рабочий следит по нижней линии стены за высотой подъема.
- Тому, кто совершает подъем нужно действовать осторожно - в рычаге большая сила.
- Из окон, расположенных рядом, нужно вынуть рамы, а косяки на время подъема - укрепить раскосами, чтобы они не перекошились.
- Камни (клинья) можно, во время подъема, вставлять и в другие открывающиеся места, где есть большие несущие камни с горизонтальной поверхностью.

## Углубление фундамента с добавлением камня

Лучший способ углубления фундамента, представляющего собой стенку, сложенную из камней, - это поэтапное углубление с добавлением камня.

Вынимая грунт, нужно следить, чтобы камни фундамента оставались на своих местах. Сначала выкапывают узкую яму до низа фундамента. Потом ее расширяют в зависимости от величины камней и расположения швов. Если фундамент сделан из таких маленьких камней, что невозможно под него подкопаться без разборки, то камни осторожно снимают по мере углубления. Чтобы вернуть старому участку фундамента прежний вид, его перед разборкой фотографируют, а камни маркируют. Когда верх углубленной части фундамента достигнет низа первоначальной части, пространство заполняют по старому. Одновременно можно дополнительно закреплять камни. Лучше добавлять в фундамент природный камень.



Участок фундамента можно разобрать полностью и сложить заново.

При углублении фундамента из естественного камня можно заодно сделать бетонную подошву.

**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**

## Углубление фундамента с устройством железобетонной подушки

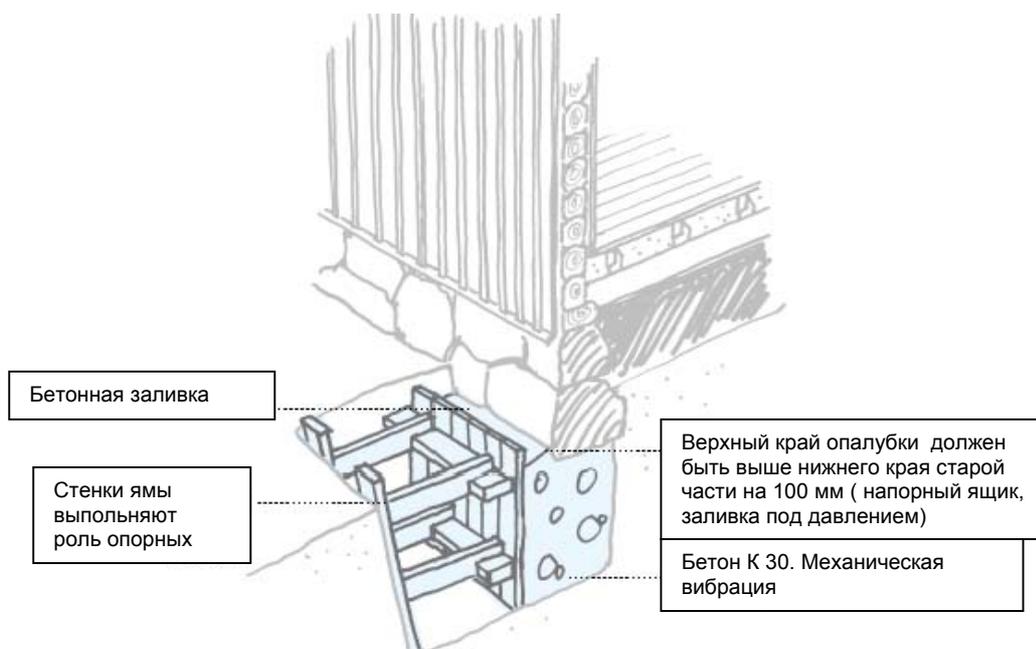
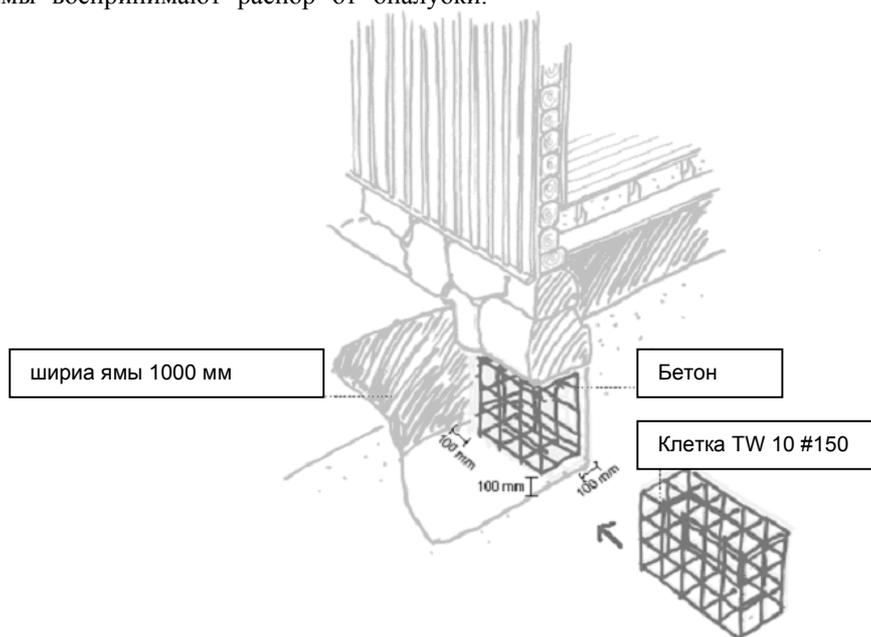
При производстве работ соблюдаются изложенные выше принципы поэтапного углубления. Старый фундамент можно при углублении сохранить или постепенно разобрать.

Когда яма готова и основание выровнено, то изготавливается клетка из 10 мм рифленой стали (см. рисунок). Бетонная заливка должна быть на 100 мм вверх, вниз и в сторону больше, чем клетка и она должна образовать подошву, которая на 100 мм шире старой части.

На второй стадии с наружной стороны делается опалубка для заливки. Верхний край опалубки

должен быть выше нижнего края старой части на 100 мм (напорный ящик, заливка под давлением). Стенки ямы воспринимают распор от опалубки.

Заливка должна быть полностью ниже уровня земли.



**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**

## Анкеровка

Построенный на скалистом склоне фундамент из камней, сложенных насухо, может со временем сдвинуться. На рисунке представлена принципиальная схема анкеровки к скале камня - подошвы вскрытого фундамента. Если необходимо, то камни фундамента закрепляются путем передачи усилия на стенки ямы. После анкеровки вдоль

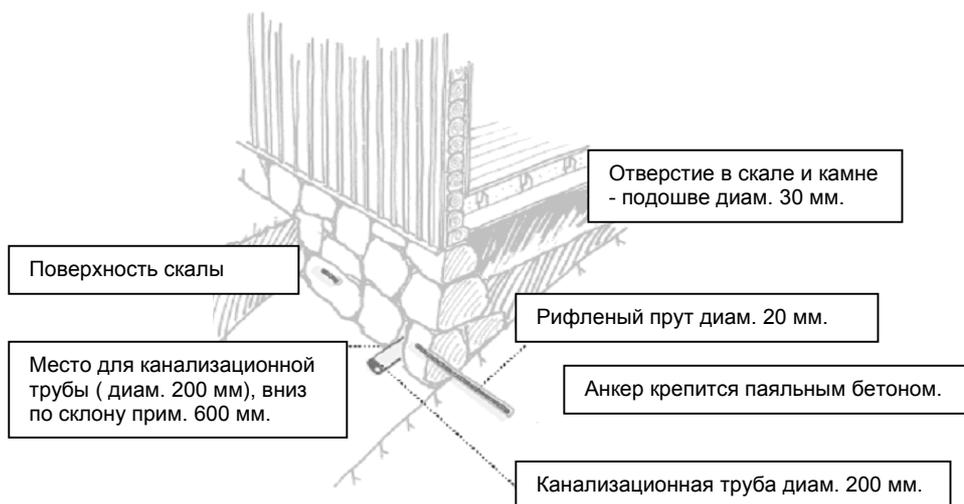
поверхности скалы выкапывается траншея и делается отверстие в фундаменте, куда укладывается канализационная труба диаметром 200 мм для удаления воды, которая может собираться в основании.

Верхний конец, пропущенной через фундамент трубы, закрывают фильтровальной тканью, которая закрепляется металлической сеткой.

Конец прута с резьбой заглубляется немного в камень и закрепляется паяльным бетоном. После анкеровки и укладки канализационных труб можно подремонтировать, при необходимости, каменную кладку. Специалист должен определить, можно ли

описанные здесь работы сделать сразу по всему периметру или нужно их делать поэтапно.

**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**

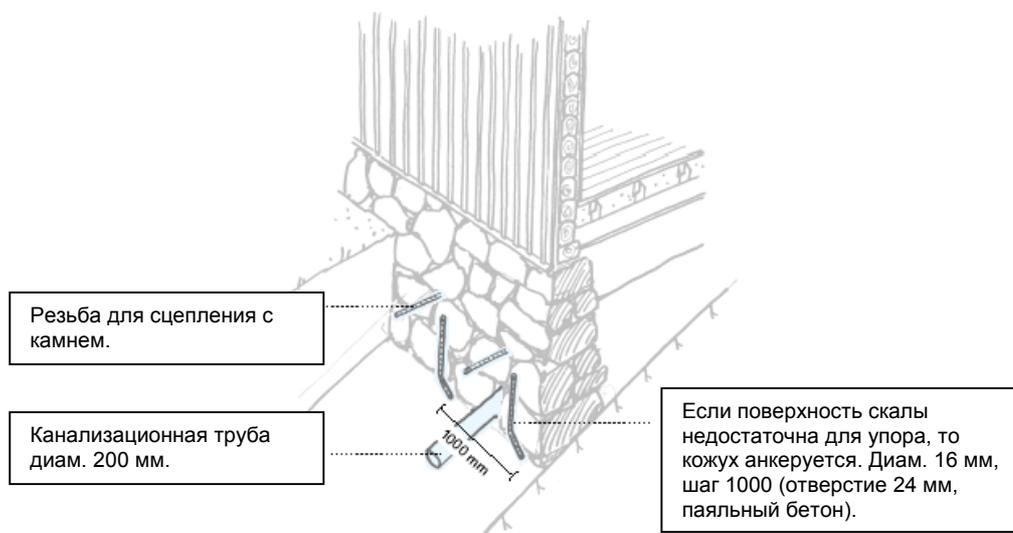


## Бетонный кожух

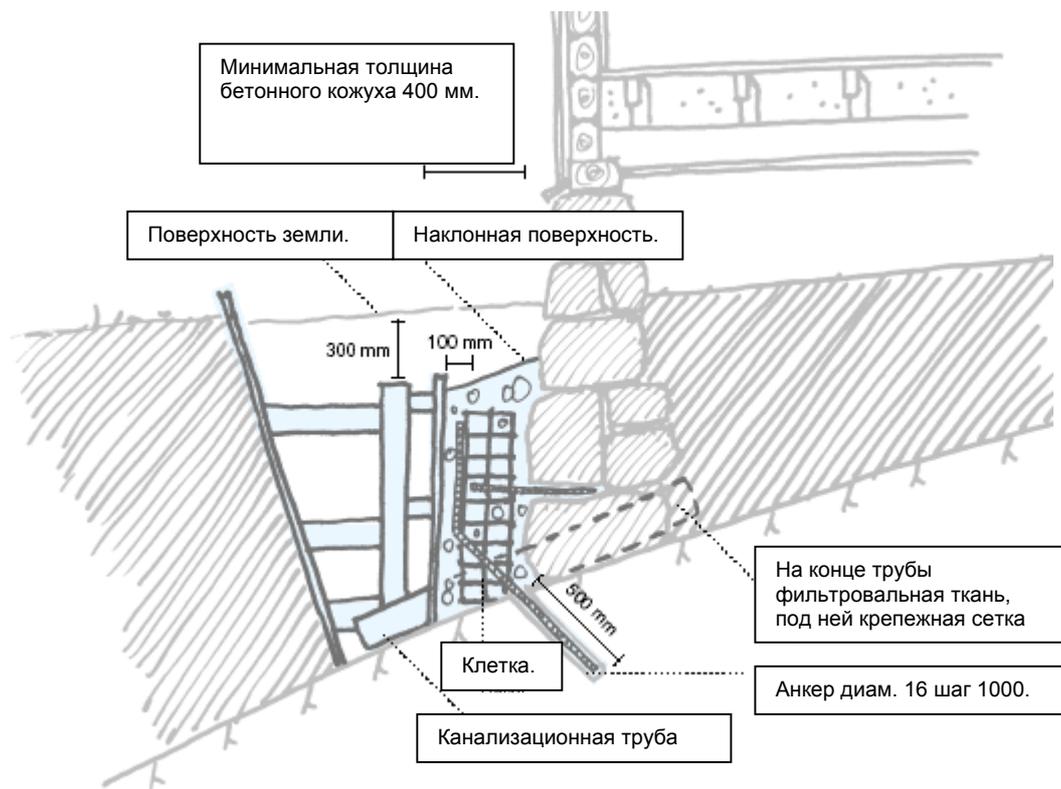
Если расположенный на склоне скалы фундамент из камней насухо сдвинулся и грозит разрушением, то возможно потребуется устройство бетонного кожуха. Бетон наливается толстым, по меньшей мере 400 мм, слоем прямо к стене фундамента. Кожух армируется клеткой из 10 мм прутьев.

Чтобы избежать скапливания влаги, потребуется сквозь кожух и стенку проложить канализационную трубу.

Поверхность кожуха делается наклонной, а высота ее должна быть примерно на 300 мм ниже будущей поверхности земли. Для кожуха используется бетон К 40, вибрация должна быть механическая.



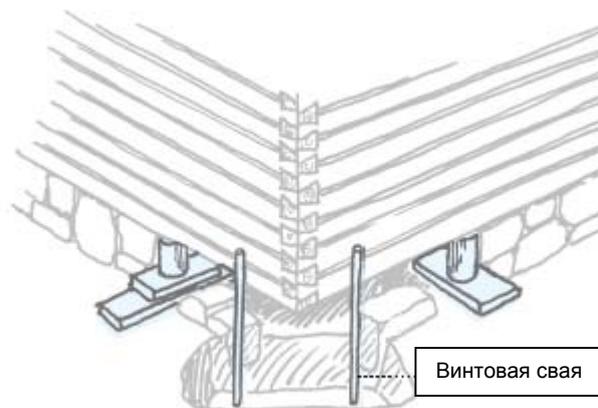
**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**



## Подъем осевшего угла и установка свай

Осевший угол дома с фундаментом из камней насухо, построенного на глиняном грунте, можно поднять и поставить на винтовые сваи. Сваи закручиваются в землю вручную или механическим способом. Сначала угол дома поддомкрачивается и закрепляется с двух сторон от угла. После этого, выкапывается яма и разбирается фундамент. Затем, по обе стороны от угла вертикально в землю на возможно большую глубину закручивают сваи. Сваи обрезают, устанавливают оголовки, поверх которых делают бетонную балку согласно рисункам **на стр. 17**. Верх балки должен находиться на таком уровне, чтобы угловой камень точно вошел бы между балкой и бревном и чтобы балка оказалась ниже уровня земли примерно на 20 см. В случае бетонного фундамента можно руководствоваться этими же принципами.

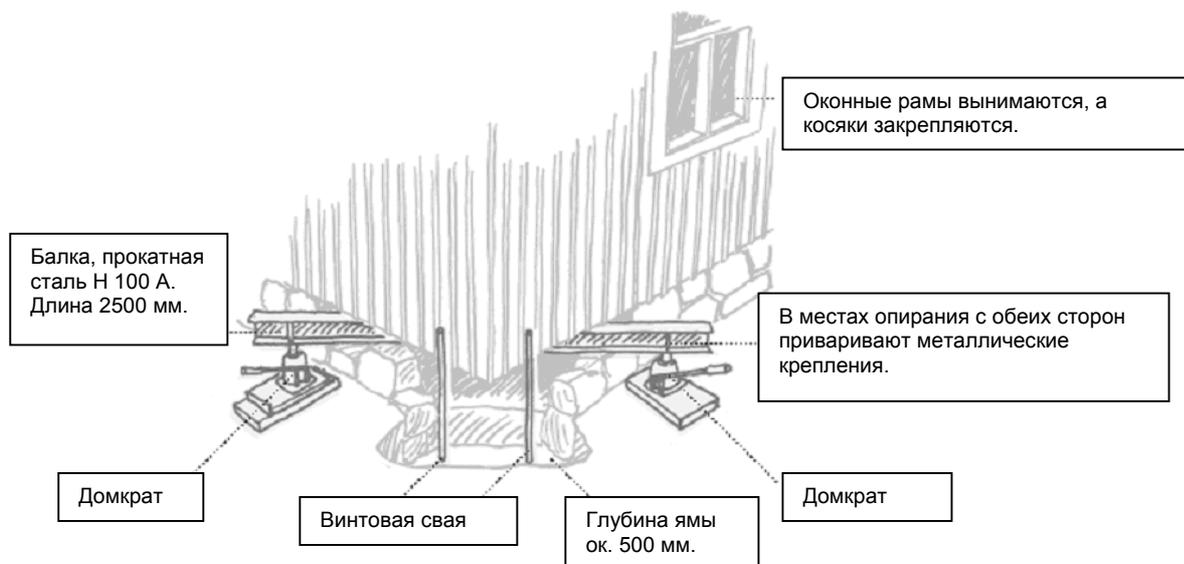
Представленный здесь вариант можно, в зависимости от ситуации, осуществлять не только вручную. Сваи можно закручивать или вбивать механическим способом.



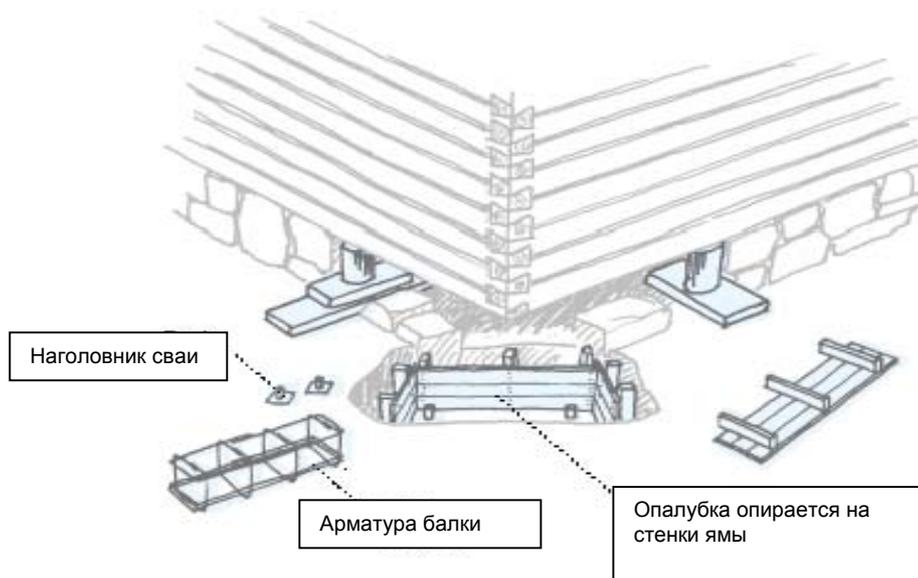
Первый этап подъема из-под стены ( этапы 2 и 3 на **стр. 17, 18** ):

- После подъема под стену можно подложить, например, чурки, а домкраты убрать.
- Сваи завинчиваются возможно глубже.

Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!

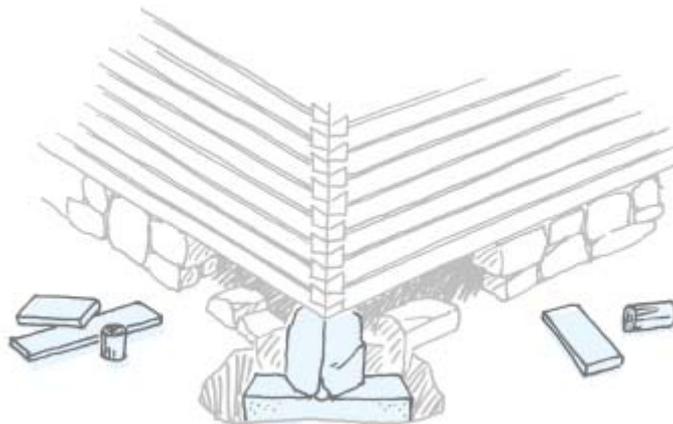


Подъем угла с помощью балки (вариант)



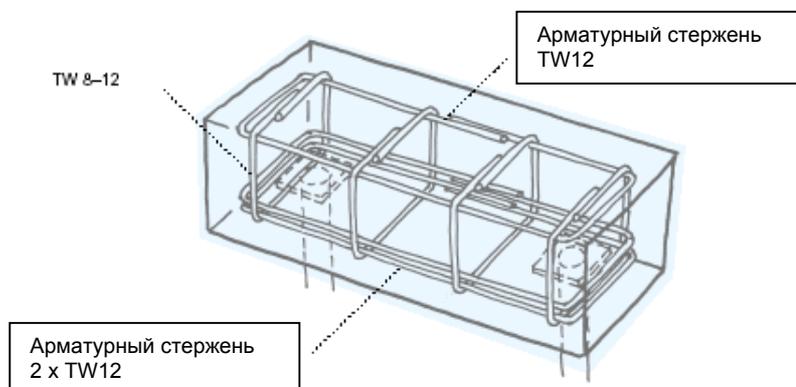
Второй этап подъема из-под стены (этапы 1 на [стр. 16](#)):

- Сваи обрезаются согласно рисунку. Сверху устанавливают оголовки

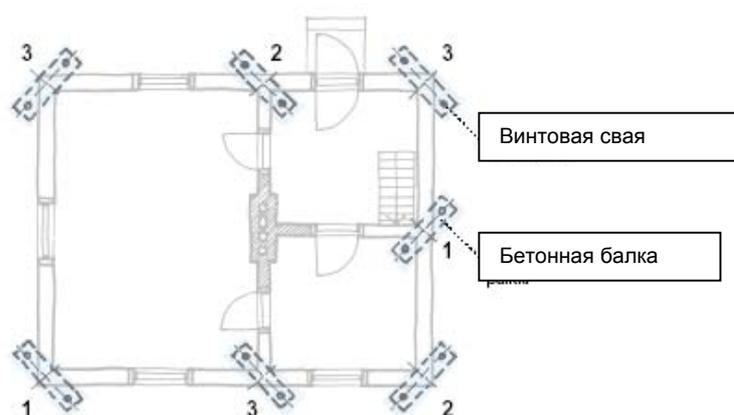


Третий этап подъема из-под стены:

- После того, как бетон схватится, устанавливается угловой камень.
- При необходимости используют камни - клинья.
- Чурки снимаются, разобранный цоколь восстанавливается и яма засыпается.



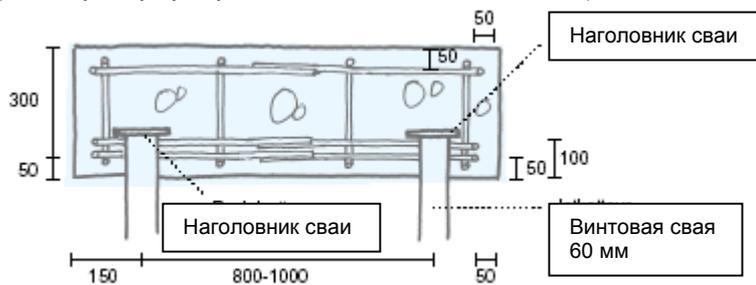
Пример армирования железобетонной балки



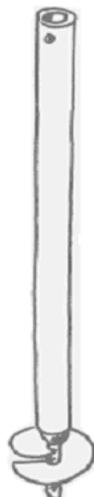
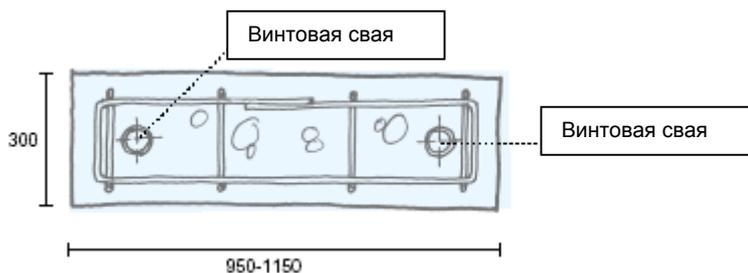
Пример поэтапной установки свай

- Вопрос об укреплении фундамента стояка решается отдельно.
- Нужно обследовать не просели ли стояк и противопожарная перегородка.
- При подъеме дома закрепляются также и дверные косяки.
- Если нельзя разобрать пол, то сваю со стороны помещения можно завинтить через сделанное в полу отверстие.

Бетонная балка. Вид сбоку (см. "Пример армирования железобетонной балки")



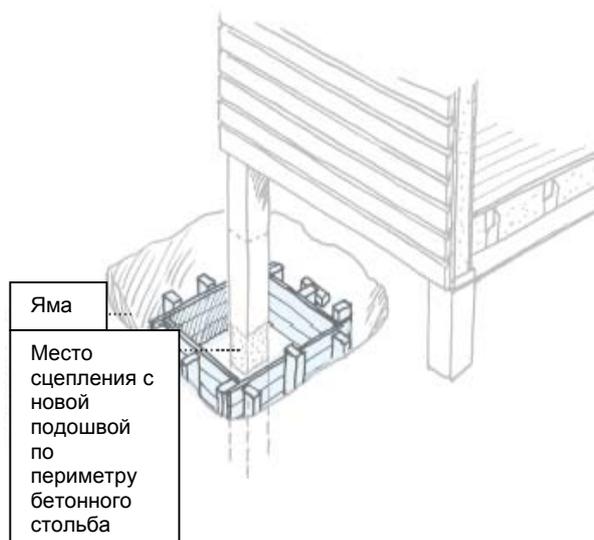
Бетонная балка. Вид сверху



Винтовая свая  $\varnothing 60$

### Пример ремонта просевшего столчатого фундамента опоясывающей подошвой (бетонный столчатый фундамент)

Просевший угол дома со столбчатым фундаментом можно поднять и закрепить в новом положении, вставив клинья между фундаментом и каркасом дома. Если после этого угол проседает, то очевидно, что недостаточен размер подошвы фундамента. Ситуацию можно исправить опоясывающей подошвой. Фундамент откапывают лишь на глубину одного метра, поэтому не потребуется временно закреплять угол. Глубина заложения фундамента в нашем примере принята 1,5 м.

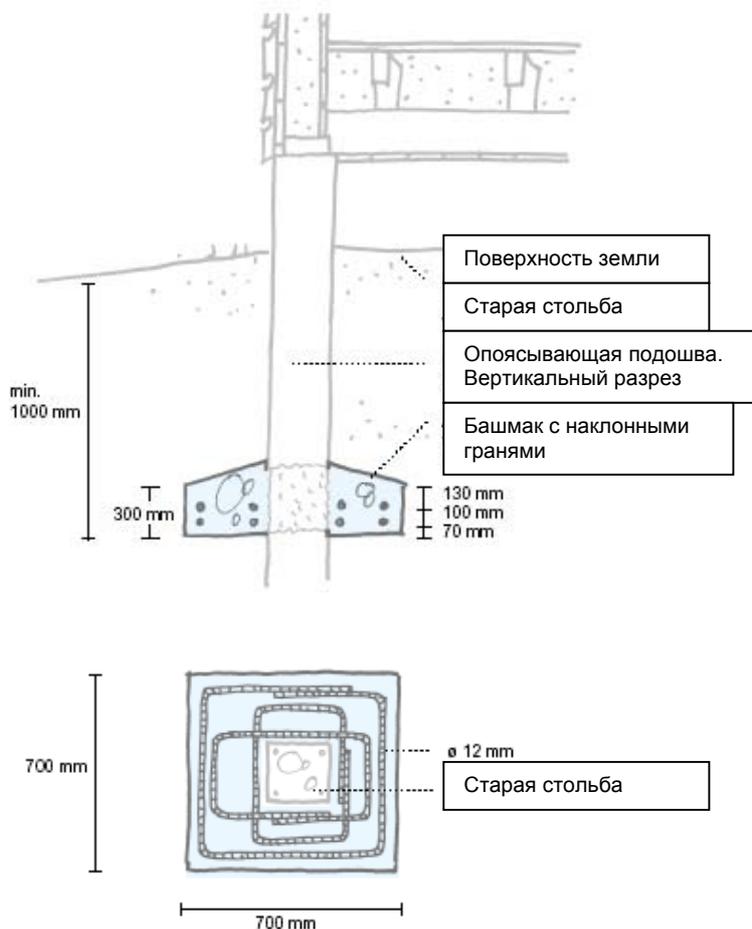


1. Для хорошего сцепления с новой подошвой по периметру бетонного столба на высоту 300 мм от дна ямы делаются насечки.

2. Дно ямы выравнивается и уплотняется. На дне устраивается опирающаяся на стенки ямы опалубка

размером 700x700x300 для подошвы, которая армируется рифленой сталью.

**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**



Опясывающая подошва, вид сверху:

- Арматура делается в два расположенных друг над другом витка, между которыми 100 мм бетона.

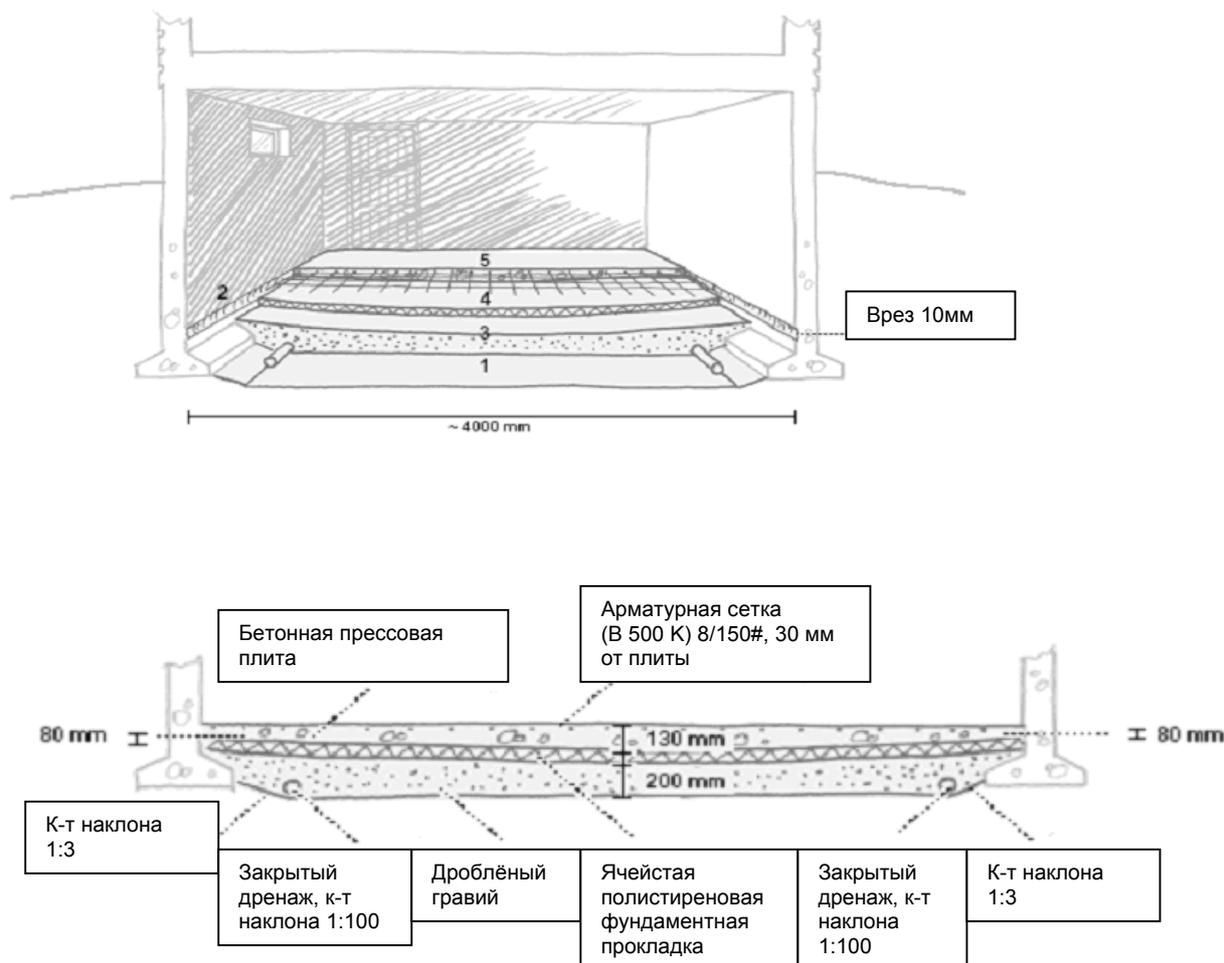
## Остановка оседания дома прессовой плитой (пример)

Если в доме с ленточным бетонным фундаментом, есть неиспользуемое подвальное помещение или есть возможность сделать подвал, то остановить просадку может прессовая плита. Функции плиты может выполнять пол подвала.

- В уровне будущей плиты на поверхности ленточного фундамента делаются насечки. По верхнему краю, соответствующему уровню нового пола, проводится борозда угловой шлифовальной машиной.

## Порядок работы:

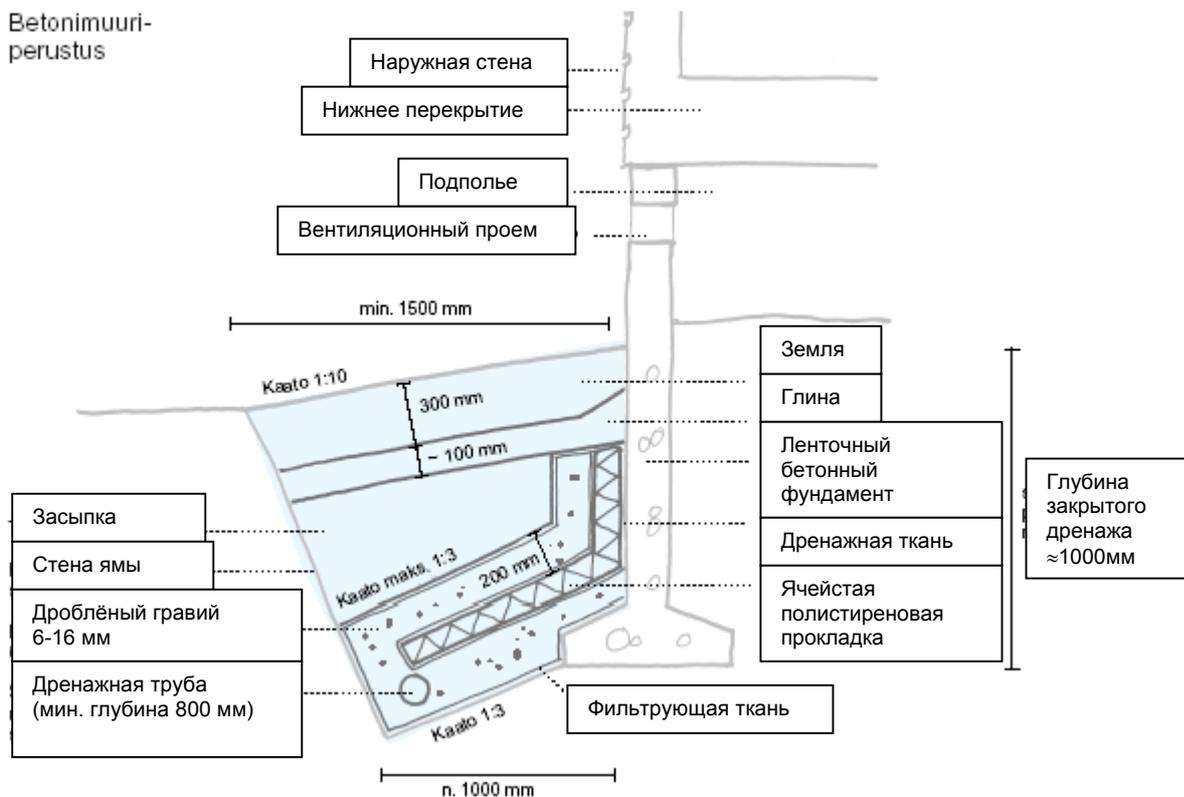
1. Правильный размер и форма поверхности земли.
2. Насечки на ленточном фундаменте в уровне плиты.
3. Дренажные трубы и дробленый материал. Форма поверхности слоя из дробленого материала должна быть вогнутая, согласно форме нижней поверхности плиты.
4. На слой дробленого материала - теплоизоляцию.
5. Арматурная сетка и укладка бетона.



**Работа, для производства которой требуется разрешение, а также проект, выполненный инженером-строителем!**

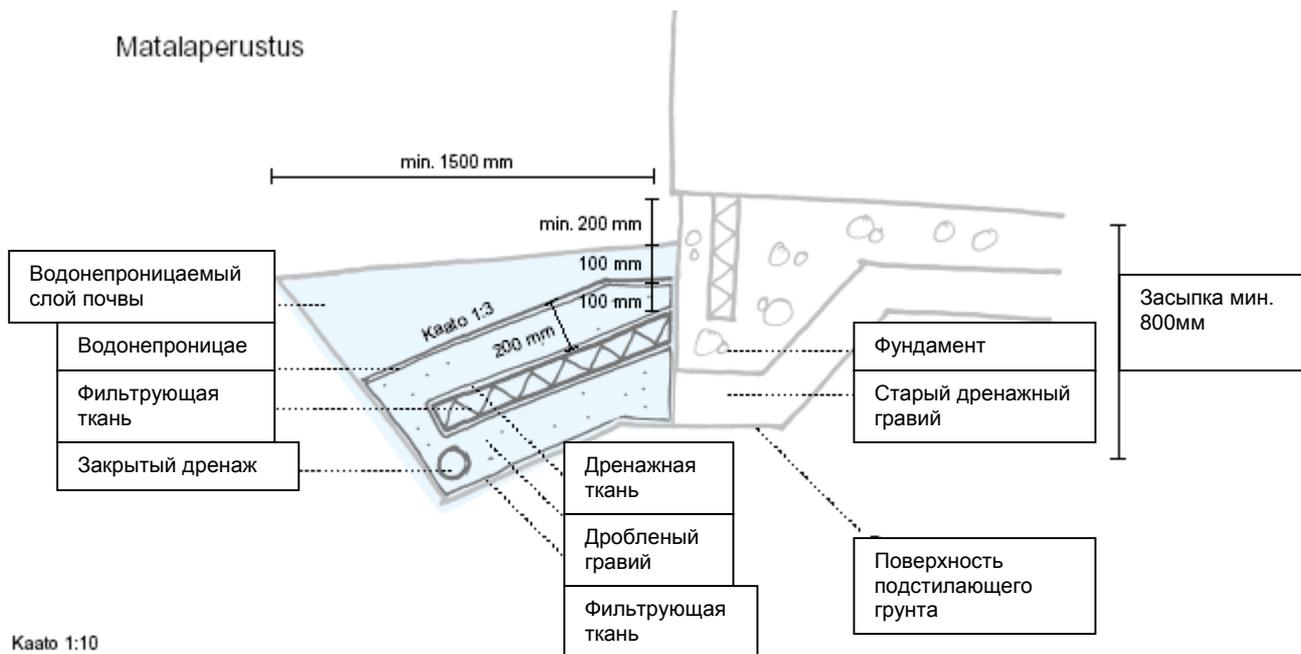
# Принципы дренажа и защиты грунта от промерзания

## Ленточный бетонный фундамент

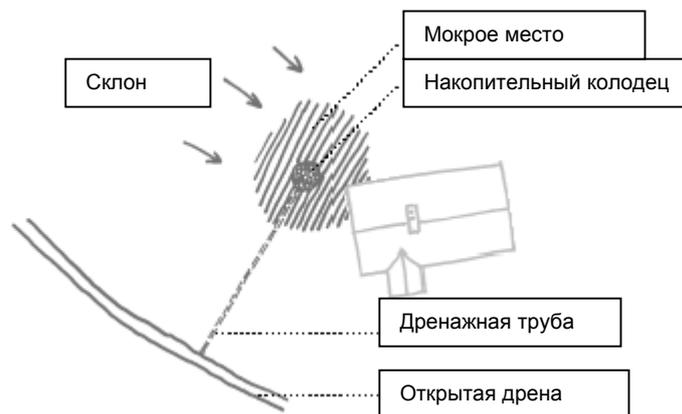


1.

## Фундамент неглубокого заложения



## Осушение грунта

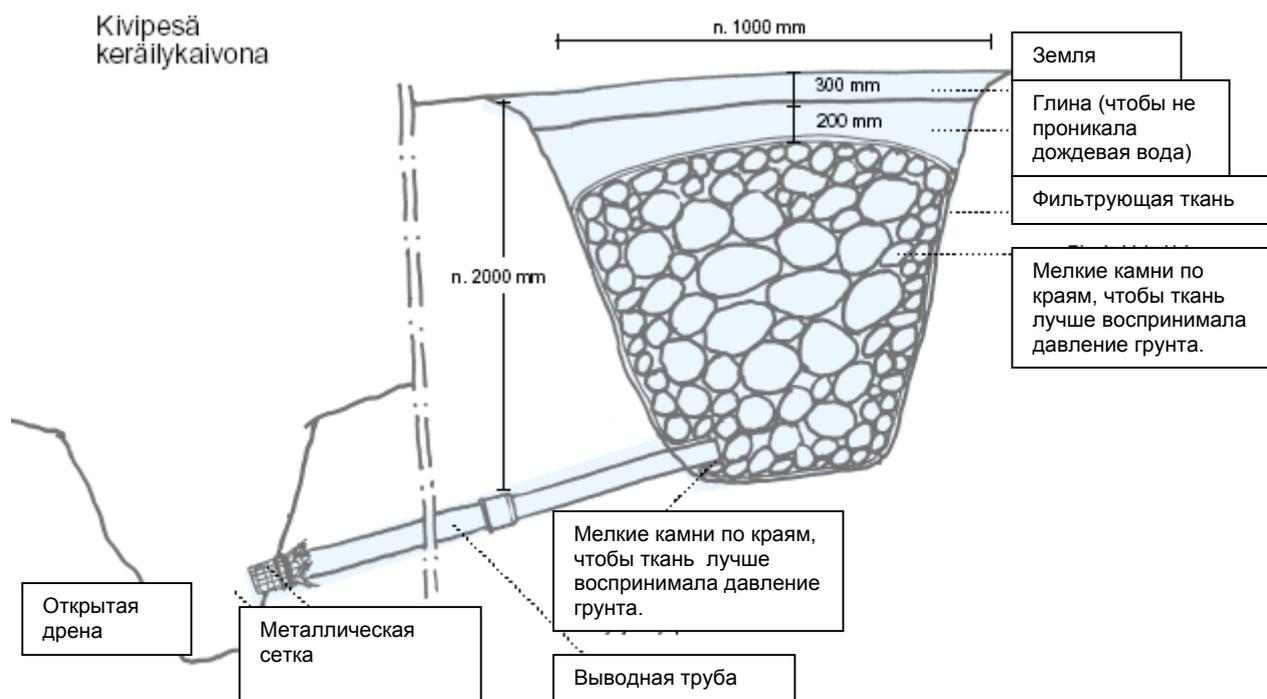


На ограниченном участке проблему поверхностных вод можно решить, устроив накопительный колодец, из которого вода по трубе выводится в дренажную канаву. Дренажные канавы будут отводить от дома воду, подтекающую к нему по склону. Дождевую воду нужно отводить от накопительного колодца соответствующими уклонами.

### Устройство накопительного колодца

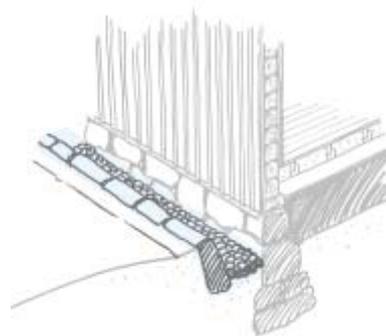
1. Яма около 2 м<sup>3</sup>.
2. В яму - фильтровальную ткань.
3. Укладка выводной трубы и устройство вывода сквозь фильтровальную ткань в каменное заполнение.
4. Заполнение природным камнем. Более мелкие камни укладывают на дно, на края. На нижний слой камней укладывают камни крупнее, выше еще крупнее и т.д. Самый верхний слой опять из мелких камней.
5. Края фильтровальной ткани заворачивают поверх каменного заполнения.
6. На ткань - слой глины.
7. Слой земли.

### Накопительный колодец с каменным заполнением



## Отделение дома от дороги дренажной канавой

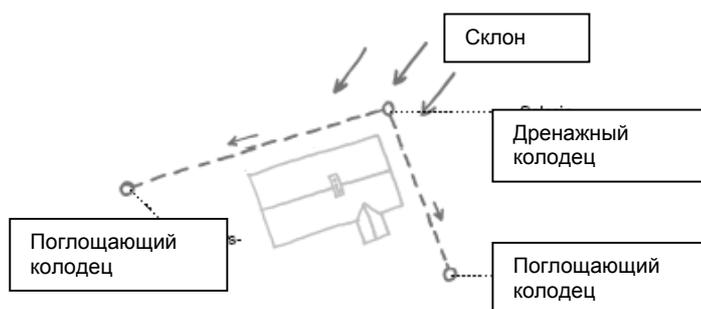
Обшивка и каркас дома могут подвергнуться серьезным испытаниям из-за того, что уровень расположенной рядом дороги постепенно становится выше. Может пострадать и фундамент дома. В этой ситуации нужно отделить дом от дороги дренажной канавой. В зависимости от ситуации сток в канаву делают по центру или с одного конца. В некоторых случаях приходится спуск сделать таким образом, что вода по канаве или трубе должна протекать под домом.



Желоб можно сделать из булыжников, утопленных в глину, из брусчатки или из бетона. Желоб нужно оградить перилами или накрыть металлической решеткой.

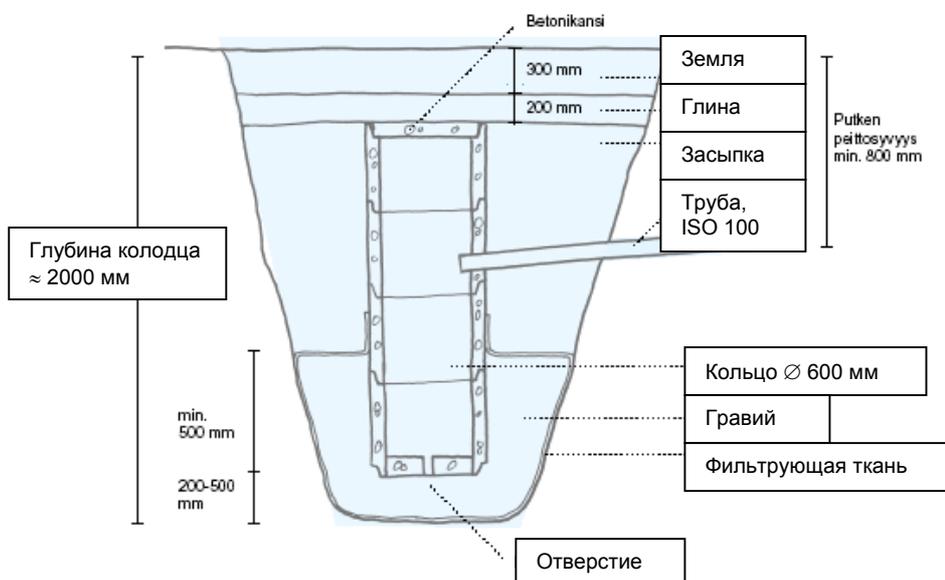
## Частичный дренаж

- Не всегда нужно или возможно сделать дренаж вокруг всего дома.



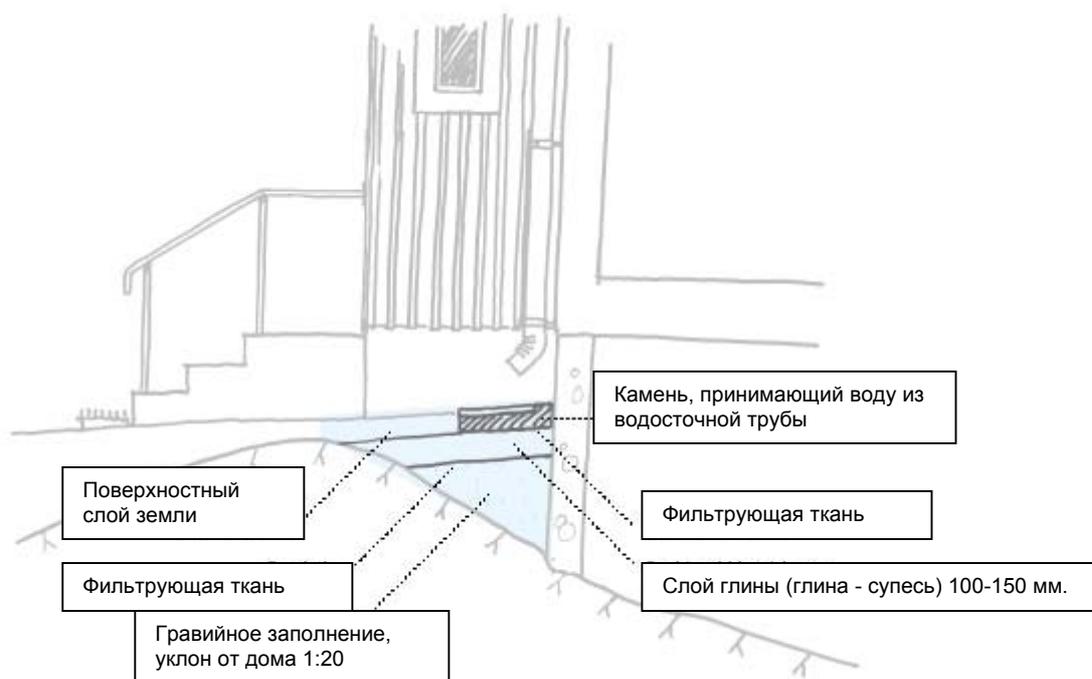
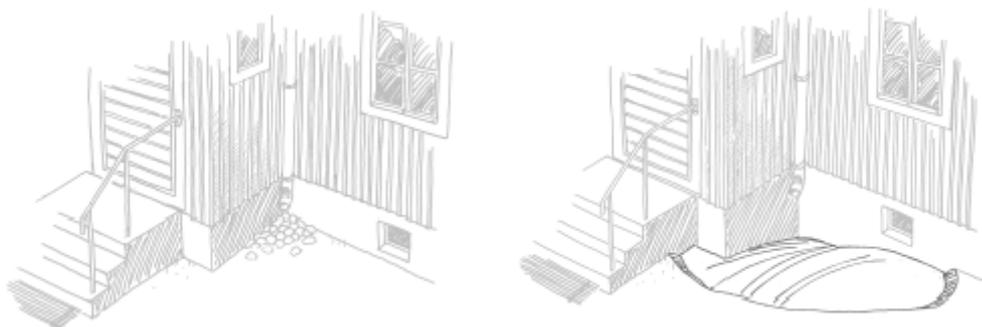
## Принцип устройства поглощающего колодца

Колодец из бетонного кольца. При помощи поглощающего колодца вода из дренажа передается в грунт.



## Если около дома скапливается вода

Поверхность скалы или грунт, плохо проводящий воду, и, например, бетонный фундамент могут образовать под землей пространство, которой собирает влагу. Такая вода поднимается по конструкциям фундамента и повреждает стены подвала и сам фундамент. Это место нужно полностью открыть, убрав грунт до поверхности скалы (пример показан на рисунке). Яму заполняют гравием так, чтобы его поверхность имела скат от дома 1:20. На гравий кладут фильтровальную ткань, сверху - слой глины, сверху опять кладут фильтровальную ткань, а верхним слоем - обычный грунт. Заполнение может быть полностью глиняное со слоями камня.



# История фундаментов

Качество грунта далеко не всегда было важнейшим фактором при отведении участка для постройки дома. И конструкцию фундамента не всегда выбирали в зависимости от грунта. Заметное влияние оказывали экономическая сторона и профессионализм строителя. В Финляндии вплоть до начала 1900-х гг. фундаменты делали фактически только из природного камня. Камни либо собирали отовсюду, либо использовали отходы из каменоломен. Для небольших домов каменный фундамент делали насухо, то есть без раствора, укрепляя кладку камнями-клиньями. Камни могли укладывать неглубоко, иногда даже прямо на поверхность на гумусовый слой.

В свое время, несущую способность грунта исследовали, вбивая в землю металлический стержень длиной в несколько метров со стальным концом. Стержень могли наращивать. Опытный человек умел по звуку, издаваемому стержнем, судить о характере грунта. Также грунт исследовали специальным земляным буром. По поднимаемым с помощью бура образцам узнавали о толщине различных слоев.

В 1800-е гг. было обычным вообще не исследовать грунты перед строительством небольших домов. Важно было при строительстве на мягкий грунт распределить нагрузки от здания на поверхность земли как можно шире и ровнее. Для этого в качестве подошвы использовали большие каменные плиты или устраивали под фундаментом плотный слой гравия. Достаточно жесткой и хорошо передающей нагрузку каменного фундамента на грунт была подошва, срубленная из бревен в виде решетки высотой в два бревна. Пространство между бревнами обычно заполняли глиной. Жесткость бревенчатой решетки могли увеличить, набив сверху плотный слой толстых досок.

В случае плохих грунтовых условий приходилось под решетку вбивать деревянные сваи. В отношении деревянных свай на рубеже 1800-х и 1900-х гг. существовало два мнения. Одни строители считали, что забивать нужно сухие сваи, другие - из свежего дерева. Специалист по фундаментам инженер В. О. Лилле говорил, что сваи перед забивкой нужно сушить, так как у сухих свай лучше несущая способность, чем у сырых. В то же время, в немецкое издание "Der gesamten Technik" призывали использовать свежую древесину. По мнению издательства, высохшие сваи перед забивкой в грунт нужно смачивать, чтобы они не разбухали в земле. Впрочем, с точки зрения решения основной задачи, вопрос о сырых и сухих сваях не был важным. Под землей сваи оказываются в полностью влажной среде. С точки зрения забивки, сухая свая была прочнее. По отношению к коре мнение всегда было единым - кору перед забивкой нужно снимать. Кора при забивке отделяется и уменьшает сцепление между сваей и землей, образовав скользкую трубу. Для свай в Финляндии использовали главным образом, сосну.

Сваи забивали вершиной вниз. Согласно старым руководствам конец сваи заостряли, придавая четырехгранную форму, и "подковывали". "Подкова" представляла собой железную полосу размером 5 x 45 мм с отверстиями. Две полосы плотно прибивали крест - накрест выше заостренного конца сваи. На сваи использовали в среднем 8-дюймовую свежую, прямую сосну, которую, во избежание растрескивания, окаривали только на стройплощадке. Комель сваи укрепляли железными обручами. Сращивание по длине делали, забивая в обе части стальной круглый стержень длиной ок. 30 см и диаметром ок. 3 см. Чтобы при забивке конец одной части не погрузился во второй, между ними укладывали железную пластинку, сквозь которую упомянутый круглый стержень проходил. Стык также укрепляли широким железным обручем. Как в укреплении конца сваи, так и в устройстве стыка существовали различные способы. Например, острие укрепляли, заливая железом, а для стыков изготавливали железные цилиндры, снабженные отверстиями для гвоздей. Стыки также делали просто в полбревна на гвоздях. Естественно, что такой стык не был прочным.

До 1910-х гг. сваи забивали исключительно ручным копром, а в сельской местности долгое время и после этого. В зависимости от свойств грунта в копре использовалась 250-1000 кг баба. При использовании более тяжелых баб требовалась сила десятка мужчин. Подъем бабы могли делать также с помощью лебедки. Перед первой мировой войной в употребление вошел паровой копер. Немного позже появился также электрический копер. Использование механизмов в забивке свай заметно ускорило работы по устройству фундаментов. Сваи вбивали до несущего грунта или до скалы или делали поверхность сваи шероховатой для лучшего сцепления с грунтом. Глубина забивки свай зависела, разумеется, от характера грунта и веса здания. Сваи, на которые укладывали бревенчатую решетку, нужно было забивать ровными рядами, чтобы потом состыковать с бревнами зарубками. После забивки всех свай каждую сваю подбивали еще раз на необходимую глубину. Этот последний этап был необходим, так как при забивке каждой последующей сваи, рядом расположенные предыдущие могли слегка выдавливаться землей вверх. После окончательной забивки концы свай обрезали на одном уровне (примерно, с полметра ниже поверхности грунтовых вод). Бревенчатая решетка использовалась вместе со сваями до начала 1900-х гг. В центре Хельсинки около 90 зданий поставлены на деревянные сваи. Последнее из них, пристройка Национального театра, было построено в 1954 году. В Турку зданий на деревянных сваях около 400, а в Стокгольме около 500.

До второй половины 1910-х гг. земляные работы при устройстве фундаментов производили, обычно, одними лопатами. Для подъема земли из глубоких котлованов для многоэтажных домов устраивали деревянные ступени, на которые перебрасывая землю лопатами. До появления экскаватора работу по подъему земли пытались облегчить паровым лифтом, на который землю нагружали также лопатами. В начале 1910-х гг. для перемещения земли, наряду с лошадьми, стали использовать грузовые автомобили.

В 1800-е гг. работы по добыче камня производили обычно зимой, так как в мороз они меньше воздействовали на окружение. Строительство могли вести практически круглый год. Для добычи камня до конца 1800-х гг. использовали порох. Взрывом получали сначала большие куски, а потом тем же способом более мелкие для перевозки их лошадьми. Аксели В. Мальми писал в 1919 году: " Порох раскалывает - динамит измельчает". Впрочем, согласно опубликованному им строительному руководству, для фундаментов также требовалось много больших камней.

Шведский химик Альфред Нобель (1833 - 1896) в 1867 году установил, что в результате реакции азотной кислоты и глицерина появляется взрывчатое вещество тринитроглицерин (экстрадинамит Нобеля). В Финляндии производить промышленным способом вещество под названием динамит начало в 1894 году АО Форсиитти Динамиитти в Ханкониemi. Динамит был заметно мощнее пороха и вдобавок дробил скалу на более мелкие куски.

До первой мировой войны углубления для закладки зарядов делали стальным пальцем и кувалдой. Сверло, работающее на электричестве, первый раз использовали в 1910 году в Хельсинки на 4 рабочей площадке Мауринкату и увидели, что один человек сделал с его помощью столько же, сколько десять, работавших вручную.

По мере того, как в городах увеличивалось количество этажей, а для работы с камнем использовалась техника, увеличивался и размер каменной подошвы фундамента. На смене столетий длина камней для подошвы была не менее двух метров. На несущий грунт накладывали основание из камней, которые утрамбовывали копром. На такое основание ставили несущую стену. Несущая стена должна была быть заметно толще строящейся поверх ее кирпичной стены. Наряду с такой каменной подошвой во второй половине 1800-х гг. делали гравийное основание. В ней вместо больших камней использовали гальку, которую утрамбовывали ниже границы промерзания. Позднее появилось также щебеночное основание, которое делали толщиной 50 - 200 см в зависимости от веса здания и характера грунта. Гравийное и щебеночное основания трамбовали с использованием воды. Гравий нельзя было использовать, если основание было ниже уровня грунтовых вод, особенно, если уровень изменялся, так как вода вымыла бы из слоя гравия мелкие частицы, он бы сжался и здание бы просело.

На смене 1800-х и 1900-х гг. в строительство домов пришел бетон. Сначала его использовали при изготовлении подошв фундаментов, затем - промежуточных конструкций и свай. С бетоном и железобетоном появились абсолютно новые конструктивные решения фундамента.

В 1910-е гг. бетон почти полностью вытеснил бревенчатую решетку. По верху деревянных свай делали сплошную бетонную плиту толщиной 50-100 см. Расход дорогого бетона (цемента) уменьшали, заполняя его обломками камня. Соотношение цемента, песка и камней могло быть 1:3:5. Такие подошвы из "экономичного бетона" использовали довольно долго. Бетонные подошвы больших построек армировали рельсами или круглой сталью. Армирование было важным также для придания подошве жесткости на мягких грунтах. Размеры подошв могли быть очень разными. В 1930-е гг. фундаменты рассчитывали и армировали уже довольно точно, а "экономичный бетон" вышел из употребления. Впрочем, его использовали в фундаментах небольших домов. Под подошву делали гравийное основание толщиной в несколько десятков сантиметров.

Ниже бетонной заливки вокруг оголовков свай делали плотно утрамбованный слой из гравия. Оголовки оставляли снаружи примерно на 30 см, чтобы они потом оказались в бетонной подошве. Затем на бетонной подошве строили несущую стену из камня, или из камня и кирпича (со стороны подвала), или из монолитного бетона с каменной цокольной частью. На бетонную подошву укладывали гидроизоляционный слой из асфальта или изоляционного войлока. Толстые бетонные подошвы могли объединять между собой бетонной плитой, на которую укладывали гидроизоляцию и опять общую армированную бетонную плиту, которая под наружными стенами могла принимать вид высокой балки. Начиная с 1910-х гг., бетон постепенно стал вытеснять и деревянные сваи, которые, однако, в какой-то мере еще использовали в течение десятилетий.

В Хельсинки в 1911 году при строительстве здания страховой компании Калева впервые в Финляндии использовали железобетонные сваи. Первый в Финляндии многоэтажный дом на железобетонной плите был построен в Турку на Эрикинкату (Ab St Erik) в 1912 году. В период оживленного строительства с начала 1900-х гг. до первой мировой войны перешли в строительстве фундаментов от деревянной подошвы к широкому

использованию бетона. Бетонная подошва начала вытеснять также более дешевую каменную, так как во времена интенсивного строительства решающим фактором была скорость.

Нужда, вызванная мировой войной, заметно подняла цены на строительную продукцию. По этой причине опять на какое-то время вернулась подошва из естественного камня.

---

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

### **ТЕКСТ И РИСУНКИ**

Архитектор Эрkki Мякио  
Музейное управление

### **ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ**

Инженер Эеро Коткас  
Инженрное бюро Инноструктура АО

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ КОММЕНТАРИИ**

Инженер Рагнар Викстрэм  
Фундус АО

### **ОФОРМЛЕНИЕ**

Матти Лююттика

### **ИЗДАТЕЛЬ**

Музейное управление  
Отдел истории строительства  
Дом культуры  
PL 169  
00511 HELSINKI  
Тел: (09) 40 501  
Телефакс: (09) 40509420  
rakennushistoria@nba.fi

©Министерство окружающей среды  
ISSN 1236-4517

J-paino Oy  
Helsinki 2003

### **ПЕРЕВОД НА РУССКИЙ ЯЗЫК**

Александр Яскеляйнен,  
архитектор-реставратор

Яана Хуовинен, архитектор

ISSN 1238-9846

Региональный центр окружающей среды  
СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ  
Torikatu 36 A, 4.krs, PL69, 80101 Joensuu  
(013)1411, <http://www.vyh.fi/pka>  
Faksi (013) 123 622

**Ремонтно – реставрационная картотека содержит следующие методички:**

<b>Общая методичка, *</b>	<b>№ 1</b>
<b>Улучшение теплоизоляции,</b>	<b>№ 2</b>
<b>Ремонт и реставрация наружной обшивки,</b>	<b>№ 3</b>
<b>Ремонт кровель из мягких рулонных материалов,</b>	<b>№ 4</b>
<b>Ремонт и реставрация жестяных кровель,</b>	<b>№ 5</b>
<b>Ремонт и реставрация черепичной крыши,</b>	<b>№ 6</b>
<b>Окраска жестяных кровель,</b>	<b>№ 7</b>
<b>Ремонт и реставрация окон,</b>	<b>№ 8</b>
<b>Ремонт и реставрация дверей,</b>	<b>№ 9</b>
<b>Ремонт и реставрация веранды, *</b>	<b>№ 10</b>
<b>Ремонт санузлов, *</b>	<b>№ 11</b>
<b>Вареная краска - красная охра,</b>	<b>№ 12</b>
<b>Масляная краска,</b>	<b>№ 13</b>
<b>Печи,</b>	<b>№ 14</b>
<b>Ограды и дворы, *</b>	<b>№ 15</b>
<b>Ремонт и реставрация сруба бревенчатого дома,</b>	<b>№ 16</b>
<b>Перемещение бревенчатого дома, *</b>	<b>№ 17</b>
<b>Строительный картон,</b>	<b>№ 18</b>
<b>Драночная крыша, *</b>	<b>№ 19</b>
<b>Оклейка стен обоями, *</b>	<b>№ 20</b>
<b>Предохранение строительных конструкций *</b>	<b>№ 21</b>
<b>Ремонт и реставрация оштукатуренных поверхностей, *</b>	<b>№ 22</b>
<b>Известковая краска, *</b>	<b>№ 23</b>
<b>Ремонт фундамента многоквартирного дома,</b>	<b>№ 24</b>

\* на финском языке

**Музейное управление  
Финляндия**

